

# Comparing Knowledge Codification Approaches: An Empirical Study

Jacilane Rabelo, Davi Viana, Tayana Conte

Grupo de Pesquisa USES  
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
Manaus, Amazonas - Brasil  
{jaci.rabelo, davi.viana, tayana}@icomp.ufam.edu.br

Gleison Santos

Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
(UNIRIO)  
Rio de Janeiro - Brasil  
gleison.santos@uniriotec.br

**Abstract** - The knowledge acquired by the members of a software organization is one of its most important assets. Therefore, the proper management of this knowledge has become a real need in the software development industry. One of the approaches to encourage knowledge transfer is its adequate formalization. This method can facilitate knowledge learning and usage. However, knowledge formalization is not trivial and there are several related strategies. This paper presents a qualitative study, in which we compared two knowledge codification support strategies: ABC-Pattern and Mind Map. The results indicate that the participants had a preference in using the ABC-Pattern approach due to its usage and utility. We identified some of the reasons for this preference: a) more codification detail; b) a more detailed description of the knowledge's scenario which is more clarifying; c) the possibility of acquiring more information with less effort; and d) the possibility of describing both the problem and the solution.

**Keywords**-component; knowledge management, knowledge asset, knowledge codification, qualitative study

## I. INTRODUÇÃO

O conhecimento se tornou uma vantagem competitiva e sustentável para as organizações visto que o mercado, produtos, tecnologias e a própria sociedade mudam de forma bastante ágil [12]. Para alcançar essas vantagens, é necessário garantir um nível adequado de conhecimento nas organizações [16]. Porém, esse nivelamento não é uma tarefa fácil e é particularmente problemático para as organizações de software, pois suas atividades exigem grande esforço humano e alto nível de conhecimento especializado [21].

Em organizações de software, os principais ativos são os conhecimentos dos funcionários [25]. Por exemplo, organizações que possuem equipes geograficamente distribuídas precisam encontrar maneiras de realizar colaboração para obter sucesso nos projetos. Uma das formas que podem contribuir para o sucesso deste tipo de projeto é o compartilhamento do conhecimento entre os colaboradores das diferentes equipes.

O compartilhamento do conhecimento refere-se à partilha de informações, ideias, sugestões e experiências do indivíduo com outros, para ajudar e colaborar na resolução de problemas ou implementação de políticas ou procedimentos [24]. O compartilhamento pode ocorrer através da correspondência escrita ou face a face na comunicação entre especialistas [24]. Já a transferência do conhecimento é um outro processo que

além de englobar o compartilhamento de conhecimento pelo transmissor ainda trata aquisição e aplicação do conhecimento pelo receptor [8]. Além disso, a transferência do conhecimento vem sendo utilizada para descrever a circulação do conhecimento entre as diferentes unidades, divisões ou organizações, em vez de indivíduos.

O conhecimento que será compartilhado pode ser organizado em ativos de conhecimento. Segundo Nonaka *et al.* [13], os ativos de conhecimento são recursos específicos de uma organização e indispensáveis para agregação de valor e geração de lucros. Porém, esses ativos podem ser perdidos nas organizações, por exemplo, por [7][21][16]: (a) saída de funcionários da equipe; (b) soluções que são esquecidas; (c) falta de registro de soluções, ou quando registradas não são distribuídas de forma adequada; (d) constantes evoluções tecnológicas, gerando problemas significativos para essas organizações.

A Gerência de Conhecimento (GC) é um método que torna menos complexo o processo de compartilhamento, distribuição, criação, captura e compreensão do conhecimento organizacional [9]. O aprendizado em organizações de software deve estar estruturado adequadamente para que outros colaboradores possam utilizá-lo, por exemplo, na forma de lições aprendidas [20]. Dessa forma, institucionalizar atividades de GC em uma organização influencia diretamente na qualidade das atividades exercidas pelos colaboradores, auxiliando-os no compartilhamento das lições aprendidas e na colaboração durante o processo de desenvolvimento de software [26].

Um tipo de conhecimento relevante para as organizações de software são as lições aprendidas (relatos de sucesso ou fracasso) detectadas durante o desenvolvimento de software [1]. Para Borges e Falbo [19] uma organização que não faz registros de suas lições aprendidas está sujeita a repetição de falhas. As lições são comumente registradas em formato de texto em repositórios de conhecimento [23][16], porém é comum encontrar registros de lições aprendidas sem informações que facilitem a consulta e a futura utilização no momento necessário. Algumas organizações criam mecanismos para registrar e compartilhar esse conhecimento, porém não as utilizam de forma efetiva [7][27]. Desta forma, é necessário analisar estratégias que registram as lições aprendidas para que sejam mais facilmente entendidas e compartilhadas utilizando algum mecanismo para codificá-las. Codificar o conhecimento é apresentá-lo de forma que possa

ser acessado para futura utilização por qualquer indivíduo da organização [9].

O objetivo desse artigo é investigar qual abordagem de codificação de lições aprendidas apresenta melhores resultados para apoiar o compartilhamento do conhecimento, para isso foi realizado um estudo qualitativo visando analisar as abordagens de codificação ABC-Pattern e Mapa Mental [28]. A abordagem ABC-Pattern baseia-se na técnica ABCDE [17] que registra o conhecimento de forma estruturada. A seleção do Mapa Mental como outra estratégia para codificação foi em decorrência de sua forma de representação visual e resultados positivos relatados na literatura [26][32].

Os resultados do estudo possibilitam apontar uma preferência dos participantes pela abordagem ABC-Pattern devido ao seu uso e utilidade. Algumas razões para essa preferência são: a) maior detalhamento do que está codificado; b) uma descrição mais detalhada do cenário do conhecimento, que provê mais clareza; c) a possibilidade de descrever o problema e a solução; e d) a possibilidade de adquirir mais informação com menos esforço.

Além desta seção introdutória, o artigo possui mais 5 seções. A Seção II apresenta as abordagens utilizadas para codificação do conhecimento. A Seção III apresenta a proposta de ABC-Pattern para codificar o conhecimento. A Seção IV descreve o planejamento do estudo conduzido. A Seção V discute os resultados encontrados. Por fim, a Seção VI apresenta as conclusões finais.

## II. GERÊNCIA DE CONHECIMENTO E ESTRATÉGIAS DE CODIFICAÇÃO

Segundo Davenport e Prusak [9], o conhecimento é originado e aplicado na mente dos indivíduos e é definido como uma mistura espontânea de experiência, informações contextuais, valores e percepção dos especialistas que provêm uma forma para avaliar e incorporar experiências e informações. Em organizações, pode-se encontrar conhecimento de diferentes formas, por exemplo, rotinas, processos, práticas, normas organizacionais, assim como documentos e repositórios. O conhecimento pode ser classificado em dois tipos [9]: tácito e explícito. O tácito é baseado na experiência da pessoa, por ser subjetivo é difícil de expressar com palavras, números, sentenças. Já o conhecimento explícito ou codificado é considerado transmissível em linguagem formal e sistemática. Nonaka *et al.* [13] informam que por esse conhecimento ser objetivo, pode ser representado por documentos, relatórios, base de dados, entre outros.

A interação entre conhecimento tácito e explícito deu origem ao Modelo SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização) [10] de criação do conhecimento, nesse modelo o conhecimento é criado, explorado e mantido. A Socialização é o processo de compartilhamento de experiências, na qual o conhecimento tácito de uma pessoa é compartilhado com outras através de observação, colaboração ou imitação do comportamento. O ponto principal para aquisição do conhecimento tácito é a experiência. Nesse processo, devido o conhecimento não ser explícito, torna-se difícil o seu alcance pela organização como um todo [11]. Segundo Nonaka e Takeuchi [10], a Externalização transforma o conhecimento tácito em explícito

e é importante no processo de criação, pois as ideias ou conceitos são formulados. No processo de Combinação é gerado novo conhecimento explícito baseado na combinação de diferentes conhecimentos explícitos [10]. Na Internalização o conhecimento explícito é convertido em conhecimento tácito, que é o processo de aprendizagem individual [10]. Nonaka *et al.* [11] afirmam que o conhecimento explícito criado é compartilhado por toda organização e convertido em tácito por indivíduos; e, que essa conversão do conhecimento está ligada ao “aprender fazendo”. Dessa forma, a experiência ocorrida no passado pode ser transformada em um modelo mental tácito [11].

Muito do conhecimento presente em uma organização encontra-se de forma tácita (retida na mente dos indivíduos). Porém, para que as organizações utilizem o conhecimento de forma eficaz, é necessário gerenciar tanto o conhecimento tácito quanto o explícito [4][22]. A utilização desses dois conhecimentos é importante para acumular o conhecimento corporativo e explorar novos potenciais [4].

As atividades que tratam os conhecimentos tácito e explícito (como coleta, armazenamento e compartilhamento) são essenciais, mas difíceis de serem feitas. A capacidade de estabelecer um ambiente eficaz para a criação e aplicação de conhecimento é fator de sucesso para uma organização [16]. A Gerência do Conhecimento contribui para tratar questões relacionadas ao armazenamento e compartilhamento dessas informações, auxiliando na colaboração entre os membros da organização. Segundo Probst *et al.* [3], gerenciar o conhecimento é um processo que contribui para que as organizações possam adquirir, organizar e comunicar as informações importantes e as experiências necessárias que poderão ser utilizadas por outras organizações.

Organizações têm adotado diferentes estratégias, ferramentas e técnicas para GC [1][16]. Apesar da importância de gerenciar os dois tipos de conhecimento (tácito e explícito), o foco do presente trabalho é a gestão do conhecimento explícito. Uma das estratégias relacionadas a este tipo de conhecimento é a codificação, a qual é feita de “pessoa-a-documentos”, onde o conhecimento é extraído da pessoa, tornando-se independente, podendo ser reutilizado para diversos fins [22]. Nessa abordagem, muitas pessoas podem buscar e reutilizar o conhecimento codificado sem ter contato com quem o criou [22].

Algumas formas citadas na literatura que permitem a codificação do conhecimento são: rotinas formais, mapa causal, mapa conceitual, modelos com raciocínio baseado em casos, modelos com padrão de processo e ferramentas proprietárias criadas pelas empresas [19][26][15][1][23][16]. No entanto, a maior parte dos mecanismos de codificação relatados está associada a uma ferramenta CASE específica ou não têm divulgados detalhes de seus elementos e/ou funcionamento.

O trabalho de Andrade e Lima Reis [7] mostra os resultados da utilização de uma Wiki como repositório para armazenar e compartilhar o conhecimento intelectual. Porém, apesar da existência da Wiki, o compartilhamento do conhecimento ainda era feito mais na forma de e-mail e conversas informais. Também foi observada uma resistência em relação à criação e consulta de itens de conhecimento na Wiki (durante dois anos foram cadastrados apenas quatorze

itens de conhecimento). Esses resultados podem estar associados a não distribuição do *know-how* de como utilizar o mecanismo de codificação. Os resultados são indícios da dificuldade de utilização efetiva de um mecanismo para codificação de conhecimento.

O presente trabalho compara abordagens para codificar o conhecimento que poderão auxiliar as organizações de software. O objetivo é obter indícios de qual abordagem de codificação apresenta maior facilidade para codificar e compartilhar o conhecimento.

Para executar o estudo de comparação relatado nesse artigo, foram consideradas duas abordagens citadas na literatura: uma mais detalhada (que mostra os elementos da sua estrutura) e outra visual (que representa graficamente as ideias). A seguir serão apresentadas estas abordagens de codificação, respectivamente Mapa Mental e ABCDE. A Abordagem ABCDE serviu de base para a criação da ABC-Pattern que é um dos objetos de estudo do presente artigo.

#### A. Mecanismo de Codificação Mapa Mental

Um Mapa Mental é um diagrama usado para formar palavras, ideias, tarefas ou outros itens ligados e organizados em torno de uma palavra-chave. Mapas mentais são utilizados para gerar, visualizar, estruturar e classificar ideias, assim como auxiliar a estudar e organizar a informação, resolver problemas e tomar decisões [28]. Os elementos de um mapa mental são organizados de acordo com a importância dos conceitos, e podem ser marcados por diferentes cores e imagens. Os mapas também podem ajudar a recordar memórias existentes [32].

Segundo Tang e Chiang [18], o mapa mental é uma ferramenta popular devido à sua elevada eficiência e baixo custo. Essa abordagem fornece informações úteis para o compartilhamento do conhecimento entre organizações. Tang e Chiang [18] apresentam um estudo para avaliar o Mapa Mental como ferramenta para compartilhar o conhecimento organizacional. Os resultados mostram que os membros da organização podem adquirir conhecimento uns dos outros e a estabelecerem uma base de comunicação quando utilizam o Mapa Mental. O maior benefício apresentando pelos funcionários foi em relação à clareza do pensamento: os funcionários utilizam Mapa Mental não somente pela facilidade de utilização, mas também por causa do esclarecimento do conteúdo e gerenciamento da informação.

A Fig. 1 mostra um exemplo de Mapa Mental elaborado a partir do texto da Fig. 2, que relata algumas lições aprendidas de um especialista em Teste de Aceitação. Para criar o Mapa Mental primeiro capturou-se a ideia central que a lição aprendida informava (codificado como “Execução”). A partir da ideia central foram conectados os tópicos principais. Na criação dos tópicos principais procurou-se identificar as palavras-chaves que expressavam de forma resumida os resultados da lição aprendida. Os tópicos principais podem estar relacionados com vários outros subtópicos. Por exemplo: o tópico principal “gravar a reunião” está relacionado com o subtópico “garante que nenhuma solicitação irá passar despercebida”, pois conforme apresentado na Fig. 2 é uma boa prática para a execução do Teste de Aceitação.

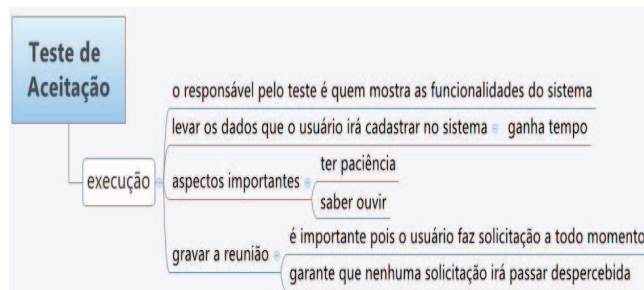


Figura 1: Exemplo de Mapa Mental para Teste de Aceitação

“(…) Durante toda a execução do teste, o responsável pelo teste de aceitação é quem mostra as funcionalidades do sistema, pois se você deixa o usuário guiar ele vai querer olhar só as coisas interessantes”. É importante também para garantir que o sistema vai ser testado e ganhar tempo na execução, preparar os dados que o usuário vai cadastrar no sistema. Assim o usuário não tem que ficar pensando no que cadastrar. É muito bom gravar a reunião, pois a todo o momento o usuário está solicitando alguma coisa que pode passar despercebido durante a apresentação. Ao lidar com usuário, temos que ter paciência e saber ouvir. Principalmente com usuários que nunca tiveram um sistema (...)”

Figura 2: Trecho da Lição Aprendida Relatada pelo Especialista em Teste de Aceitação

#### B. Mecanismo de Codificação ABCDE

Rech e Ras [17] apresentam uma técnica de agregação de conhecimentos denominada ABCDE. Esta técnica estrutura o texto das lições aprendidas em cinco elementos:

- **Ação:** esclarece uma atividade que foi aplicada ao sistema;
- **Benefício:** relatório contendo os efeitos (positivos ou negativos) que foram causados pela Ação;
- **Contexto:** caracterização do ambiente no qual a Ação foi executada;
- **Descrição:** descrição detalhada e explicação do problema, solução, e outros do padrão de software em seu nível de abstração;
- **Evidência:** relatório e lista de evidências.

Para as lições aprendidas capturadas durante a execução do projeto de desenvolvimento de software, apenas os elementos Ação e Benefício são documentados, para não interferir nas atividades da equipe de projeto. Depois do relato das lições documentadas, os colaboradores identificam o núcleo das observações durante ou depois do projeto. É preciso criar uma medida para identificar qual o núcleo das observações, por exemplo, selecionar dez observações que prometem ter o maior benefício. As lições são formalizadas em experiências individualmente e reescritas (em cooperação com os autores das observações) a fim de melhorar a qualidade e documentar o Contexto. Após a contextualização, os elementos (Ação, Benefício e Contexto) são documentados. Com a finalidade de gerar padrões de software, as experiências são descontextualizadas em várias fases intermediárias. Primeiro faz-se o resumo da Ação, Benefício e parte do Contexto. Depois, o resultado é descontextualizado, através de combinação ou agregação de metadados relevantes. Por último, é criada a descrição baseada em um modelo padrão e as experiências são armazenadas na seção Evidência.



A ABCDE foi desenvolvida para atender a realidade de Fábrica de Experiência [30][17] e desta forma a adoção dessa abordagem fica limitada as organizações que implementam esse modelo. Diante dessa realidade, foi criada a abordagem ABC-Pattern que será mostrada na próxima Seção.

### III. PROPOSTA DA ABORDAGEM ABC-PATTERN

A abordagem ABC-Pattern foi concebida a partir de alterações no modelo em Rech e Ras [17] para a ABCDE. Estas alterações visaram diminuir a quantidade de iterações e de pessoas envolvidas; assim como o esforço exigido para a codificação do conhecimento. A abordagem ABC-Pattern utiliza a estrutura de padrão de processo<sup>1</sup> para que seja possível a codificação das lições aprendidas por apenas uma pessoa.

Os elementos da ABC-Pattern são:

- **Identificação:** uma identificação única para cada lição;
- **Nome:** descrição do nome da lição de forma resumida e que contenha as palavras principais para se referir à lição;
- **Problema:** descrição do problema relacionado ou uma pergunta que a lição aprendida deve solucionar;
- **Ação:** esclarece uma atividade que foi aplicada ao sistema;
- **Benefício:** descrição contendo os efeitos (positivos ou negativos) que foram causados pela Ação;
- **Contexto:** caracterização do ambiente no qual a ação foi executada;
- **Palavras-chaves:** expõe as palavras-chaves que identificam a lição aprendida
- **Relação com outras lições aprendidas:** lista a identificação de outras lições relacionadas.

Os elementos propostos no ABC-Pattern visam armazenar o conhecimento de uma organização e possibilitar a sua consulta de forma mais eficiente por meio da identificação, uso de palavras-chaves e relação com outras lições aprendidas.

A seguir serão mostrados os procedimentos da realização do estudo empírico de comparação das abordagens de codificação.

### IV. ESTUDO DE COMPARAÇÃO

A motivação para realizar esse estudo está em verificar qual das duas abordagens, ABC-Pattern e Mapa Mental, apresenta maior facilidade para codificar e compartilhar o conhecimento em organizações de software e que possa auxiliar na colaboração entre membros de uma organização. A ABC-Pattern foi proposta neste trabalho visando à codificação do conhecimento por empresas de desenvolvimento de software e Mapa Mental foi escolhido devido aos resultados positivos desta em estudos relatados na literatura [28][32][18].

Por ser uma comparação inicial entre abordagens, o estudo foi realizado em ambiente acadêmico. Por não utilizar horas de profissionais, o custo da execução em ambiente acadêmico é menor e serve para testar novas tecnologias antes de serem transferidos para a indústria [6].

O processo de realização desse estudo empírico foi dividido em três etapas: planejamento, execução e análise de resultados.

**Planejamento:** Inicialmente definiu-se o objetivo do estudo baseado no paradigma GQM (*Goal-Question-Metric*) [31], conforme mostrado na Tab. 1. Após a definição do objetivo, realizou-se caracterização do estudo com a descrição das atividades, recursos, treinamentos que seriam necessários para a realização do estudo. Por fim, os formulários de Caracterização do Perfil e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) também foram preparados.

**Execução:** Participaram do estudo oito alunos de uma Disciplina optativa oferecida para os alunos finalistas de graduação e para os pós-graduandos em informática da UFAM. Essa Disciplina é focada em Melhoria de Processo de Software (MPS) cujo público alvo são alunos que tenham experiência anterior ou interesse em trabalhar com MPS.

Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de quatro pessoas (grupos A e B). Não havia fator a balancear além do nível de escolaridade, pois os participantes tinham o mesmo nível de conhecimento em GC. A divisão foi para que a mesma quantidade de pessoas utilizasse as duas abordagens.

TABELA 1: OBJETIVO DO ESTUDO BASEADO NO PARADIGMA GQM

Analisar	Abordagens de apoio à codificação do conhecimento: ABC-Pattern e Mapa Mental
Com o propósito de	Avaliar
Em relação à	Percepção sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidade de Compartilhamento do Conhecimento,</li> <li>• Facilidade de Utilização da Abordagem para Codificar o Conhecimento,</li> <li>• Utilização da Abordagem para Codificar o Conhecimento,</li> <li>• Facilidade de Compreensão do Conhecimento,</li> <li>• Aprendizado do Conhecimento na Abordagem Utilizada,</li> <li>• Dificuldades na Abordagem e</li> <li>• Comparação de Maior Facilidade de Uso e Utilidade entre as Abordagens.</li> </ul>
Do ponto de Vista	Pesquisadores
No contexto de	Gestão do Conhecimento de Lições Aprendidas Projetos de Software

Os grupos A e B ouviram lições aprendidas diferentes lidas por dois especialistas com experiência em teste de software e teste de aceitação. Todos os participantes utilizaram as abordagens individualmente, sem nenhum contato com outros participantes. O estudo foi realizado em dois dias nos quais os participantes realizaram atividades de codificação e entendimento da lição aprendida codificada (decodificação). No primeiro dia de estudo, os participantes receberam um documento com as instruções da abordagem a ser utilizada (Mapa Mental e ABC-Pattern). Além disso, foi apresentado um exemplo de lição aprendida codificada (diferente do domínio das lições utilizadas no estudo). Em seguida, os participantes (individualmente) tinham que codificar as lições aprendidas relatadas por profissionais em teste de software e teste de aceitação de software. A codificação foi realizada de acordo com a abordagem solicitada aos participantes, cada participante do grupo A codificou as lições aprendidas sobre teste de aceitação utilizando a abordagem ABC-Pattern e os participantes do grupo B utilizaram a abordagem Mapa Mental

<sup>1</sup> Um padrão de processo descreve uma solução geral, abordagens bem sucedidas e/ou séries de ações para um problema específico do processo de desenvolvimento de software [15] [29].

para as lições sobre teste de software. Por fim, os participantes responderam um questionário com perguntas referentes à facilidade de uso e utilidade das abordagens empregadas. Os questionários foram respondidos individualmente.

As Fig. 3 e 4 mostram exemplos de codificação na abordagem ABC-Pattern e Mapa Mental, respectivamente, realizada pelos participantes.

No segundo dia, realizou-se a atividade de entendimento da lição aprendida codificada. Neste momento houve uma troca na utilização das abordagens entre os participantes dos grupos, porém não houve mais treinamento. O grupo A buscou decodificar as lições feitas pelo grupo B (Teste de Software) e o grupo B as lições do grupo A (Teste de Aceitação).

REGISTRO DA LIÇÃO APRENDIDA	
Identificação	LA 04
Nome	VERIFICAR MODIFICAÇÕES NO SISTEMA
Problema	O USUÁRIO DESEJA MODIFICAR DETERMINADOS ITENS/FUNÇÕES NO SISTEMA
Ação	TODA E QUALQUER MODIFICAÇÃO SOLICITADA PELO USUÁRIO TERÁ SER VERIFICADA POR TODA A EQUIPE RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA. E TAL MODIFICAÇÃO SOMENTE SERÁ EFETUADA EM CASOS VÁLIDOS
Benefício	COORDENA O PROCESSO DE TESTE, VERIFICAÇÃO E CORREÇÃO DO SISTEMA
Contexto	O USUÁRIO QUER MODIFICAR ITENS OU FUNÇÕES DO SISTEMA. BEM COMO A CORREÇÃO DE POSSÍVEIS FALHAS
Palavras-chaves	MODIFICAÇÃO; SISTEMA; USUÁRIO; VERIFICAÇÃO; EQUIPE; DESENVOLVIMENTO
Relação com outras Lições Aprendidas	LA 03

Figura 3: Codificação na Abordagem ABC-Pattern

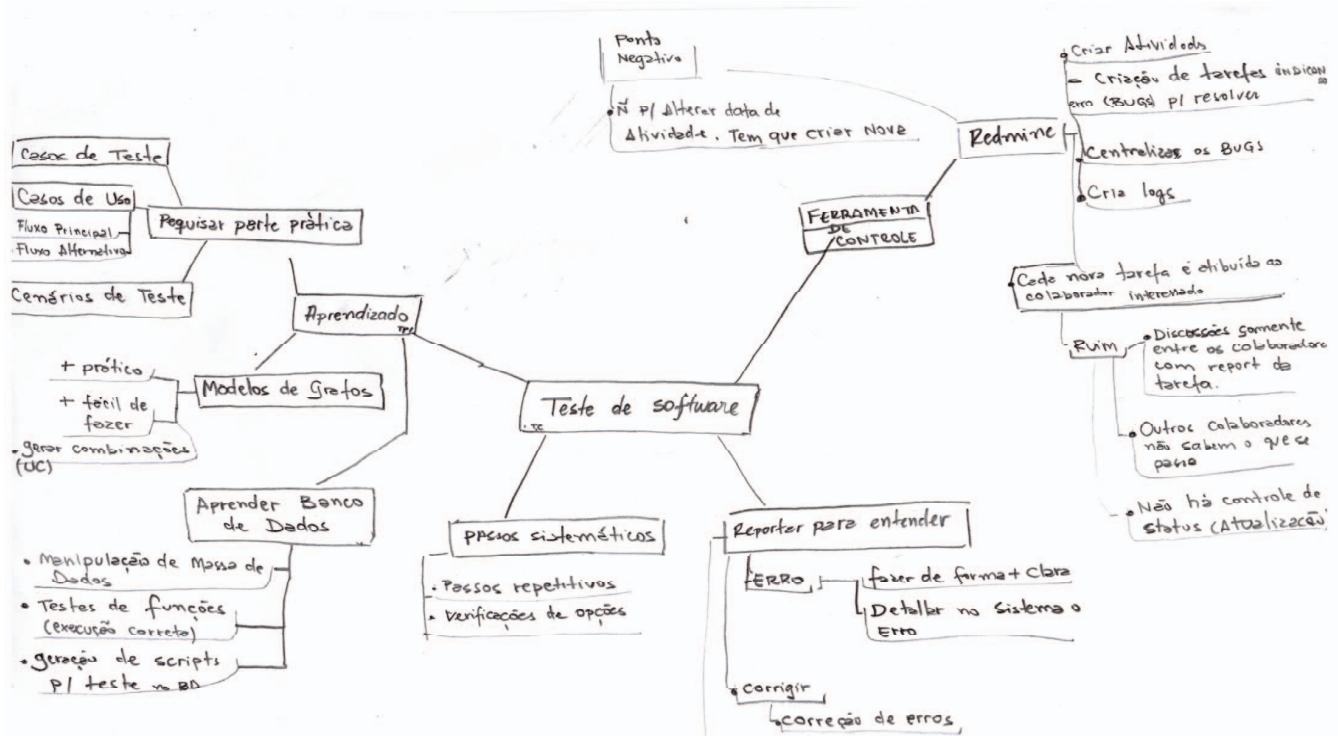


Figura 4: Codificação na Abordagem Mapa Mental

O objetivo desta troca de lições era verificar se os participantes entendiam a lição aprendida feita pelos participantes do outro grupo. Ao final do segundo dia, os participantes responderam um questionário de avaliação (diferente daquele aplicado no primeiro dia) que verificou a facilidade de utilização e entendimento das lições aprendidas. Além disso, havia uma questão que averiguava qual das duas abordagens apresentava maior facilidade de uso e utilidade segundo a opinião do participante.

Os questionários de avaliação das abordagens ABC-Pattern e Mapa Mental eram semelhantes, apenas a parte que mencionava o nome de cada abordagem foi alterada. Foram criados dois questionários para cada abordagem: um para avaliar a Codificação (atividade do primeiro dia) e um para avaliar o Entendimento (atividade do segundo dia). As Fig 5 e 6 ilustram respectivamente, o questionário utilizado na atividade de Codificação na ABC-Pattern e o questionário que avaliava o Entendimento das lições aprendidas na ABC-Pattern.

Questionário de Avaliação da Abordagem ABC-Pattern  
Codificação das Lições Aprendidas

1. Em sua opinião, a abordagem ABC-Pattern facilita o compartilhamento das lições aprendidas? Comente.
2. Foi fácil utilizar a abordagem ABC-Pattern para codificar as lições aprendidas? Comente.
3. Os conceitos do ABC-Pattern foram facilmente entendidos por você? Em caso negativo, o que poderia ser melhorado nas descrições? Comente.
4. Se você tivesse que realizar uma nova atividade de codificar o conhecimento, você consideraria a utilização da abordagem ABC-Pattern novamente? O que você sugeriria nesta reaplicação? Comente.
5. Use o espaço a seguir para comentários gerais que julgar necessários sobre a abordagem, sua aplicação, dificuldades encontradas, etc. Comente.

Figura 5: Questionário de Avaliação para a Atividade de **Codificação** da Lição Aprendida utilizando ABC-Pattern

Questionário de Avaliação da Abordagem ABC-Pattern  
Entendimento (decodificação) das Lições Aprendidas

1. É fácil compreender as lições aprendidas utilizando a abordagem ABC-Pattern? Comente.
2. Você considera que aprendeu o conhecimento descrito no ABC-Pattern? Comente.
3. Comparando as duas abordagens, ABC-Pattern e MAPA MENTAL, em sua opinião qual abordagem tem maior facilidade de uso e utilidade? Qual você escolheria utilizar em uma reaplicação? Explique a razão da sua escolha.
4. Em sua opinião, a lição aprendida realmente expressa à experiência de quem a codificou /produziu? Comente.
5. Use o espaço a seguir para comentários gerais que julgar necessários sobre a técnica, sua aplicação, dificuldades encontradas, etc.

Figura 6: Questionário de Avaliação para a Atividade de **Entendimento** da Lição Aprendida utilizando ABC-Pattern

**Análise e Resultados:** Nessa etapa, os dados obtidos no estudo foram tratados e analisados. O método de análise qualitativa utilizado está baseado nos procedimentos do método *Grounded Theory* (ou Teoria Fundamentada em Dados, ou GT), que descreve um conjunto de procedimentos sistemáticos de coleta e análise dos dados para gerar, elaborar e validar teorias substantivas sobre fenômenos essencialmente sociais, ou processos sociais abrangentes [2]. Na análise dos dados, utilizou-se um subconjunto das fases do processo de codificação proposto em [2]. Os resultados obtidos são discutidos na Seção seguinte.

## V. RESULTADOS ENCONTRADOS

Para a análise dos dados, foi feita a transcrição dos questionários preenchidos pelos participantes. Após a transcrição, foi iniciada a etapa de codificação dos dados, na qual trechos relevantes para o estudo foram relacionados a códigos. Várias interações de comparações foram realizadas para a seleção de códigos que indicavam relatos representativos em citações no texto. Quanto à incidência de códigos, considerou-se a contagem de vezes que os participantes citavam determinada afirmação. A Fig. 7 apresenta exemplo da análise qualitativa realizada na etapa de codificação com a criação de códigos com base nas citações dos participantes. Nessa fase os incidentes ou eventos são agrupados em códigos através da comparação incidente-incidente.

1. Em sua opinião, a abordagem ABC-Pattern facilita o compartilhamento das lições aprendidas? Comente.

Sim, pois o conhecimento e/ou experiência estão documentadas e é importante definir boas palavras-chaves.

★ Facilidade de compartilhamento das lições na ABC-Pattern

★ Importante definir boas palavras-chaves na ABC-Pattern

Figura 7: Processo de Codificação - Códigos e Citações Associadas

Os códigos podem ser *in vivo* (diretamente associados às citações) ou códigos abstratos/teóricos (associados a outros códigos). Na codificação aberta também é efetivada a criação de categorias que têm o objetivo de agregar códigos para reduzir o número de unidades com que o pesquisador irá trabalhar [2].

Após a análise inicial, dois outros pesquisadores verificaram os códigos e categorias criados a fim de avaliar o processo de codificação. As implicações dos resultados do estudo executado sobre a comparação de abordagens para codificação do conhecimento são descritas a seguir.

**Facilidade de compartilhamento do conhecimento:** Os oito participantes afirmaram que as abordagens por eles utilizadas facilitam o compartilhamento do conhecimento.

Algumas causas relatadas que podem contribuir para a facilidade de compartilhamento do conhecimento ao utilizar a abordagem ABC-Pattern são: “a importância da definição de boas palavras-chaves”, “a forma de representação da ABC-Pattern facilita organizar e identificar a lição aprendida”, “estabelecimento de uma base de conhecimento explícito” e “a



facilidade de troca de ideias e experiências”. As afirmativas dos participantes 1, 3, 4, 5 ilustram essas causas.

*“(…) o conhecimento e/ou experiência estão documentadas e é importante definir boas palavras-chaves”.* (Participante 1)

*“(…), pois a forma como é representada facilita a organização e identificação das lições aprendidas”.* (Participante 3)

*“ABC-Pattern estabelece uma base de conhecimento explícito que regula as atividades de apresentação/validação de produto de software”* (Participante 4)

*“Deve-se ressaltar que esta abordagem tem um excelente benefício ao grupo, pois existe a troca de ideias e experiências, facilitando o uso de um sistema ou um software”.* (Participante 5)

Algumas causas apontadas que facilitam o compartilhamento do conhecimento ao utilizar a abordagem Mapa Mental são “o auxílio para ilustrar melhor as atividades”, “a esquematização de conceitos de forma hierárquica” e “a visualização resumida do conhecimento”. As afirmativas dos participantes 5, 6, 7, e 8 ilustram as causas identificadas.

*“Utilizando esta ferramenta podemos ilustrar melhor atividades e assim ter controle de tempo e recurso”.* (Participante 5)

*“Mapa Mental esquematiza conceitos de forma hierárquica, de modo que a gente pode organizar quais conceitos é principal e quais estão ligados a conceitos secundários, terciários etc”.* (Participante 6)

*“Por dividir as lições em tópicos e subtópicos, compartilhar lições aprendidas através de mapa mental facilita o entendimento do problema e sua solução”.* (Participante 7)

*“Devido à pessoa ter uma breve noção (visualização resumida) das etapas de qualquer atividade”.* (Participante 8)

**Facilidade de utilização da abordagem para codificar o conhecimento:** para a atividade de codificar o conhecimento a abordagem ABC-Pattern obteve maior facilidade de utilização em relação ao Mapa Mental. A ABC-Pattern teve cinco afirmações sobre sua facilidade de utilização e Mapa Mental teve duas.

Os participantes que utilizaram a abordagem ABC-Pattern afirmaram que: “é uma abordagem objetiva”, “possui a identificação da lição aprendida”, “tem uma facilidade de rastreabilidade do conhecimento”, “possui uma clara descrição em relação ao que codificar” e “é mais fácil definir cada etapa de um problema”, “o processo de codificação é intuitivo”. As citações dos participantes 2, 3, 4 e 8 ilustram essas causas.

*“ABC-Pattern é bem objetiva, pois com o uso de palavras-chaves e relação com outras lições é mais fácil codificar a lição”.* (Participante 2)

*“(…) além de ter a própria identificação da lição aprendida”.* (Participante 2)

*“A descrição estava clara em relação ao que codificar”* (Participante 2)

*“(…) basicamente por ser bem intuitiva, baseando-se na estrutura da abordagem”.* (Participante 3)

*“(…) o processo é extremamente natural e intuitivo”.* (Participante 4)

*“(…) compreende todos os mecanismos lógicos necessários para a catalogação, descrição, escopo, benefícios e rastreabilidade do conhecimento”.* (Participante 4)

*“Na abordagem ABC-Pattern é mais fácil definir cada etapa de um problema”.* (Participante 8)

Algumas características que podem contribuir para a facilidade da abordagem Mapa Mental para codificar o conhecimento são: “auxílio na organização de ideias” e “facilidade para representação de forma resumida”, apontadas pelos participantes 3, 5 e 8.

*“O mapa mental pode organizar essas ideias de forma que possam de fácil compreensão”.* (Participante 3)

*“É uma atividade interessante para se organizar ideias para uma determinada atividade”.* (Participante 5)

*“Porque foi fácil de representar de forma resumida o que só precisou fazer na atividade dada”.* (Participante 8)

**Utilização da abordagem para codificar o conhecimento:** após aplicação da abordagem, os participantes foram questionados em relação a utilização da estratégia em um novo trabalho de codificação do conhecimento. Todos os quatro participantes que utilizaram ABC-Pattern afirmaram que utilizariam a abordagem novamente. Em relação à abordagem Mapa Mental, apenas dois dos quatro participantes afirmaram que a utilizariam novamente. A razão relatada está relacionada à dificuldade em hierarquizar o conhecimento. Os participantes 1 e 4 sugeriram “a aplicação de tecnologia para apoiar GC” durante a utilização das abordagens.

*“O Mapa Mental deve ser digital e não manuscrito”.* (Participante 1)

*“Utilizaria ABC-Pattern, contudo consideraria a aplicação de mecanismo informatizados para a produção, tratamento, armazenamento do mesmo”.* (Participante 4)

**Facilidade de compreensão do conhecimento:** os participantes do estudo tiveram que usar outra abordagem sem instrução e com uma lição aprendida diferente das que eles codificaram. Uma das causas para a facilidade de compreensão da lição utilizando ABC-Pattern é: “dividir a lição em tópicos facilita a compreensão”, afirmada pelo participante 7.

*“Dividir a lição em tópicos e descrever cada um sintetiza a informação importante em um padrão fácil de compreender”.* (Participante 7)

Uma das causas de facilidade de compreensão da lição aprendida utilizando a abordagem Mapa Mental é: “forma visual das palavras-chaves”, citada pelo participante 3.

*“Principalmente pela distribuição visual dos termos chave representados por mapa mental”.* (Participante 3)

**Aprendizado do conhecimento na abordagem utilizada:** ao utilizarem uma nova abordagem, seis participantes (três de cada abordagem) afirmaram que houve a assimilação da lição aprendida. Uma causa apontada para o aprendizado do

conhecimento utilizando ABC-Pattern é: “Na ABC-Pattern o aprendizado é mais rápido”. Essa causa foi citada pelo participante 8.

*“Na abordagem ABC-Pattern é mais fácil definir cada etapa de um problema, o que torna também uma forma de aprendizado mais rápido”.* (Participante 8)

Uma das razões citadas para o aprendizado do conhecimento utilizando a abordagem Mapa Mental é: “Mapa Mental tem fácil compreensão”, citada pelo participante 5.

*“Mapas mentais são ótimos para codificação de ideias, além de ter fácil compreensão”.* (Participante 5)

**Dificuldades na abordagem ABC-Pattern:** Os participantes relataram quatro dificuldades na abordagem ABC-Pattern. As três primeiras “ABC-Pattern não possui uma visão geral”, “dúvida em relação ao contexto” e “ABC-Pattern depende de um bom detalhamento para que não haja confusões de entendimento” foram citadas pelos participantes que utilizaram a abordagem para codificar a lição aprendida e a quarta “construir ABC-Pattern pode ser trabalhoso” foi apresentada pelo participante que usou a abordagem para entender a lição aprendida. Essas dificuldades foram citadas pelos participantes 1, 2, 5 e 7.

*“O único problema é que ABC-Pattern não se tem uma visão geral comparado com o mapa mental”.* (Participante 1)

*“Dúvida em relação ao contexto, no que descrever nessa parte”.* (Participante 2)

*“(…) mas deve se levar em conta que está abordagem tem que ser bem detalhada para que assim não haja confusões de entendimento”* (Participante 5)

*“Descrever os tópicos de cada lição pode vir a ser uma tarefa tediosa, maçante e cansativa”.* (Participante 7)

**Dificuldades na abordagem Mapa Mental:** 23 citações de dificuldades foram apresentada pelos participantes em relação as atividades de codificação e entendimento das lições. Algumas causas identificadas para a codificação das lições são: “dificuldade em hierarquizar os conceitos” (citada quatro vezes), “construir mapa mental é trabalhoso”, “o mapa mental pode expandir muito e dificultar o entendimento”, “dificuldade em identificar o problema no mapa mental”, “dificuldade em entender mapa mental” e “o mapa mental é dependente de uma estruturação hierárquica”. Essas dificuldades foram citadas pelos participantes 1, 2, 7 e 8.

*“A dificuldade maior foi hierarquizar os conceitos do mais amplo aos mais específicos e verificar quais se ligava”.* (Participante 1)

*“No mapa não é tão fácil identificar o problema”.* (Participante 2)

*“Expandir todo o conhecimento e codificá-lo integralmente nesse modelo será mais trabalhoso e cansativo”.* (Participante 7)

*“O mapa mental poderia expandir muito e seria meio complicado entender”.* (Participante 8)

Os participantes citaram oito dificuldades em compreender as lições aprendidas utilizando a abordagem Mapa Mental.

Algumas causas que contribuíram para essa dificuldade são: “mapa mental não mostra detalhes da lição aprendida”, “mapa requer uma interpretação que talvez não seja a correta”, “dificuldade de entender a lição na primeira leitura” e “mapa mental não tem uma identificação explícita do problema”. As afirmativas dos participantes 1, 2, 3 e 8 ilustram essas causas.

*“É difícil de compreender na primeira leitura”.* (Participante 1)

*“Mapa mental também não tem uma identificação explícita do problema”.* (Participante 2)

*“Mapa mental não é tão “detalhado” quanto o ABC-Pattern, ele apenas dispara uns gatilhos (os termos)”.* (Participante 3)

*“Mas que requer uma interpretação que talvez não seja a correta”* (Participante 8)

**Comparação da maior facilidade de uso e utilidade entre as abordagens:** Os participantes, após a utilização das duas abordagens, foram questionados a comparar as abordagens em relação à facilidade de uso e utilidade. O resultado mostrou que dos oito participantes, sete consideram a abordagem ABC-Pattern mais fácil de usar e utilizar. A Fig. 8 mostra essa análise.

Algumas causas que reforçam as conclusões para a preferência da ABC-Pattern são: “Na ABC-Pattern o conhecimento é mais detalhado”, “o cenário é melhor descrito”, “ABC-Pattern possui a descrição do problema e da solução”, “ABC-Pattern é mais objetiva em comparação ao Mapa Mental”, “a aquisição da informação é realizada sem muito esforço”, “o conhecimento fica mais claro”. As afirmativas dos participantes 1, 2, 3, 4, 6, 7 e 8 ilustram essas causas.

*“Usaria a ABC-Pattern, pois o conhecimento é mais detalhado”.* (Participante 1)

*“Usaria o ABC-Pattern (...), o cenário é melhor descrito”.* (Participante 1)

*“(…) ABC-Pattern tem a descrição do problema e a solução”.* (Participante 2)

*“(…) Prefiro a utilidade da abordagem ABC-Pattern, pois me permitiu um maior nível de detalhamento e profundidade sobre a lição”.* (Participante 3)

*“ABC-Pattern é mais objetivo em comparação ao mapa mental”.* (Participante 4)

*“ABC-Pattern (...) o conhecimento fica muito mais claro”.* (Participante 6)

*“ABC-Pattern permiti que informação realmente importante não se perca (pelo padrão do formulário), além de ser democrático quando a domínio de expressão”.* (Participante 7)

*“ABC-Pattern seria mesmo pela objetividade de adquirir a informação sem muito esforço”.* (Participante 8)

O participante 5 preferiu o uso e utilidade do Mapa Mental afirmando que “é divertido utilizar Mapa Mental”.

*“Mapa mental, pois acho mais interessante e divertido de fazer”.* (Participante 5)



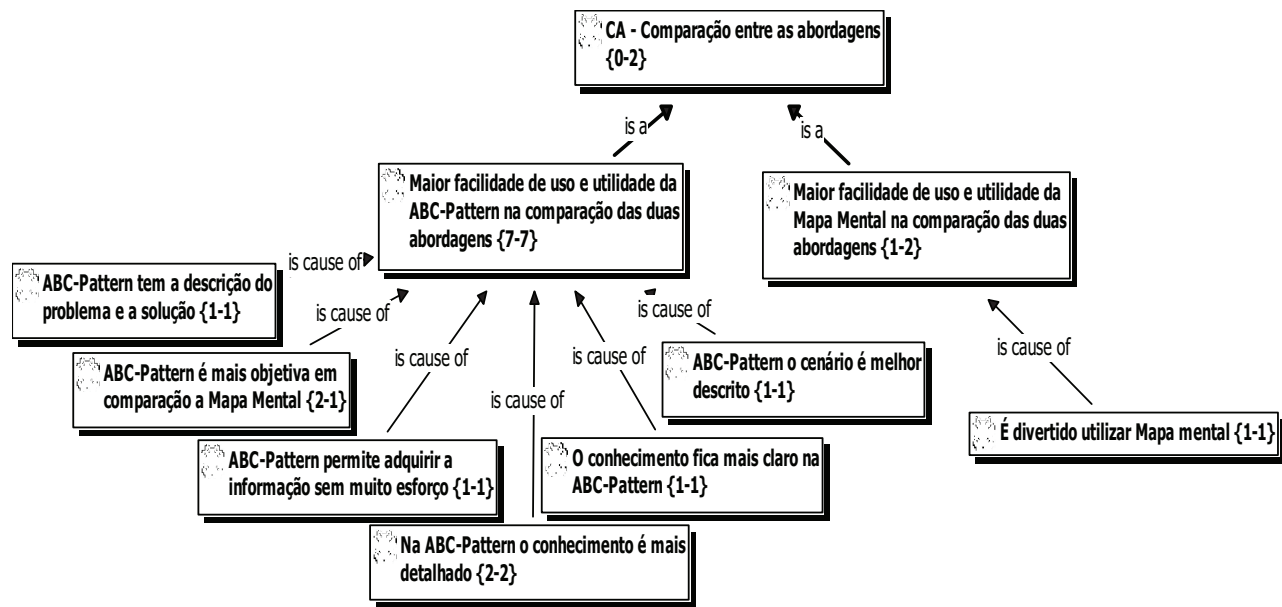


Figura 8: Análise Qualitativa da Comparação entre as duas Abordagens

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um estudo comparativo de duas abordagens para codificar lições aprendidas. Para realizar esta comparação utilizou-se o processo qualitativo para analisar os dados. A realização deste estudo ocorreu com alunos de uma disciplina optativa com foco em Melhoria do Processo de Software, na qual o público alvo são os alunos que possuem experiência ou interesse em trabalhar nessa área. As lições aprendidas foram repassadas aos participantes por dois especialistas com experiências em teste de software e teste de aceitação. Os procedimentos do método *Grounded Theory* auxiliaram na obtenção dos resultados deste trabalho. Embora não seja possível generalizar os resultados desta análise, foram revelados fatores relacionados à facilidade e dificuldades de ambas as abordagens.

Os resultados do estudo mostram que as abordagens foram consideradas fáceis para compartilhar o conhecimento. Em relação a codificar e entender o conhecimento, a abordagem ABC-Pattern mostrou-se mais adequada em comparação ao Mapa Mental. Quando questionados sobre qual das duas abordagens utilizadas possuía maior facilidade de uso e utilidade, a ABC-Pattern foi a mais citada (sete de oito participantes). Os motivos são: o maior detalhamento do conhecimento codificado; o cenário do conhecimento ser melhor descrito; e a abordagem possuir a descrição do problema e a solução. A abordagem Mapa Mental apresentou o maior número de dificuldades. Uma das causas é que essa abordagem é mais dependente de quem utilizou para codificar, pois a interpretação do entendimento do Mapa Mental pode variar de acordo com quem o ler.

Como trabalho futuro será realizado um novo experimento para verificar a facilidade de uso e utilidade da abordagem ABC-Pattern em uma organização de software. O objetivo deste novo estudo é verificar se a abordagem auxiliará as organizações de software a codificar o conhecimento, transformando lições aprendidas em ativos de conhecimento.

Um ponto importante a notar é que boa parte do conhecimento de uma organização é conhecimento tácito e nem sempre codificar o conhecimento é a estratégia mais adequada para compartilhar este conhecimento [14] [5]. Outra extensão do presente trabalho é a comparação de abordagens para gestão do conhecimento tácito. Ao reunir indícios sobre abordagens de apoio tanto ao conhecimento tácito quanto ao conhecimento explícito, espera-se apoiar de forma ampla a Gestão do Conhecimento nas organizações de software [4].

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os participantes do estudo e aos que colaboraram antes e durante a sua execução Amadeu Anderlin Neto, Anna Beatriz Marques, Bruno Bonifácio, Luiz Leandro Fortaleza, Natasha Valentim, Priscila Fernandes, Sérgio Vieira. Os autores agradecem também ao apoio concedido pela FAPEAM por meio do processo PRONEX-023/2009 e aos comentários dos revisores deste artigo.

## REFERÊNCIAS

- [1] A. Natali, R. Falbo, "Uma Infra-estrutura para Gerência de Conhecimento em ODE", Anais da X Sessão de Ferramentas do Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, Manaus, Brasil, Outubro 2003, pp.13-18.
- [2] A. Strauss, J. Corbin, "Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory", 2 ed. London, SAGE Publications, 1998, 400 pp.
- [3] B. Probst, S. Raub, K. Romhardt, "Managing Knowledge: Building Blocks for Success", 1999, 368 pp.
- [4] B. Choi, H. Lee, "An Empirical investigation of KM Styles and their Effect on Corporate Performance", Information & Management, v. 40, 2003, pp. 403-417.
- [5] D. McDonald, M. Ackerman, "Just Talk to Me - A Field Study of Expertise Location", Proceedings of the 1998 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW 98), Seattle, WA, November 1998, pp. 14-18

- [6] F. Shull, J. Carver, G. Travassos, "An empirical methodology for introducing software processes". ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, v. 26, n. 5, 2001, pp. 288 -296.
- [7] G. Andrade, C. Lima Reis, "Considerações sobre Implantação de Gerência de Conhecimento em Uma Organização de Desenvolvimento de Software: Resultados de Um Estudo de Caso", Workshop Latino Americano de Engenharia de Software Experimental, Rio de Janeiro, 2011, pp. 17-26.
- [8] G. Szulanski, R. Cappetta, R. Jensen, "When and How Trustworthiness Matters: Knowledge Transfer and the Moderating Effect of Causal Ambiguity", Organization Science, 2004, pp. 600-613.
- [9] H. Davenport, L. Prusak, "Conhecimento Empresarial: Como as Organizações Gerenciam o seu Capital Intelectual", 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998, 256 pp.
- [10] I. Nonaka, H. Takeuchi, "Criação de Conhecimento na Empresa: Como as Empresas Japonesas Gera a Dinâmica da Inovação", Campus, Rio de Janeiro, 1997, pp. 358.
- [11] I. Nonaka, H. Takeuchi, "A Empresa Criadora de Conhecimento. Gestão do Conhecimento", Capítulo 2, Bookman, Porto Alegre, 2008, pp. 39-53.
- [12] I. Nonaka, J. Teece, "Managing Industrial Knowledge: Creation, Transfer and Utilizations", Chapter 3, Sage Publications, London 2001, pp. 330-335.
- [13] I. Nonaka, R. Toyama, N. Konno, "SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation", Long Range Planning, 33 (1), 2000, pp. 5-34.
- [14] J. Brown, P. Duguid, "Organizing Knowledge". California Management Review, vol. 40, no. 3, 1998, pp. 90-111.
- [15] J. L. Oliveira, P. Faleiro, A. Souza, "Padrões de Processos para Atributos de Processo", Workshop Anual do MPS, Campinas - SP, Brasil, Outubro 2010, pp. 98-105.
- [16] J. Oliveira, L. Lima, S. Nunes, E. Sales, G. Andrade, C. Lima Reis, "WKM: Uma Ferramenta para Auxiliar a Gerência de Conhecimento Integrada a um ADS Centrado em Processos", Workshop Anual do MPS, Campinas - SP, Brasil, Outubro 2010, pp. 242-250.
- [17] J. Rech, E. Ras, "Aggregation of Experiences in Experience Factories into Software Patterns", ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, March, 2011, pp. 1-4.
- [18] J. Tang, C. Chiang, "Organizational Knowledge Sharing through Mind Mapping", Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, 2009, FSKD '09, Sixth International Conference On, vol.2, August, 2009, pp. 305-309.
- [19] L. Borges, R. Falbo, "Gerência de Conhecimento sobre Processos de Software", Workshop de Qualidade de Software, XV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, Brasil, 2001, pp. 27-38.
- [20] L. Kerth, "Project Retrospectives: A Handbook for Team Reviews", Dorset House Publishing, New York, 2001, 288 pp.
- [21] M. Gomes, S. Carolyn, V. Basili, Y. Kim, "A Prototype Experience Management System for a software Consulting Organization", 13th Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE'01, Buenos Aires, June 2001, pp. 29-36.
- [22] M. Hansen, N. Nohria, T. Tiernev, "What is Your Strategy for Managing Knowledge?", Harvard Business Review 77(2), 1999, pp. 106-116.
- [23] M. Montoni, A. Rocha, G. Travassos, "ACKNOWLEDGE: Uma Ferramenta para Aquisição de Conhecimento no Desenvolvimento de software", Anais do I Workshop de Tecnologias da Informação e Gerência do Conhecimento (I WGC) – II Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Fortaleza, Ceará, 2003.
- [24] N. Cummings, "Work Groups, Structural Diversity and Knowledge Sharing in a Global Organization", Management Science, 2004, pp. 352-364.
- [25] O. Bjørnson, T. Dingsøyr, "Knowledge Management in Software Engineering: A Systematic Review of Studied Concepts, Findings and Research Methods Used", Information and Software Technology, Elsevier, 2008, pp. 1055 – 1068.
- [26] P. Carneiro P., Costa, R., S. Meira, "MaRKSoNe: A Tool for Supporting Knowledge Management in Software Projects", Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, 2009, pp. 70-79.
- [27] P. Halloran, "Organisational Learning from the Perspective of a Software Process Assessment and Improvement Program", Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on, vol.Track3, 11, 1999, 11 pp., doi: 10.1109/HICSS.1999.772898.
- [28] R. Kudelic, M. Konecki, M. Malekovic, "Mind Map Generator Software Model with Text Mining Algorithm. Information Technology Interfaces (ITI)", Proceedings of the ITI 33rd International Conference On, June 2-11, pp.487-494.
- [29] S. Ambler, 'Process Patterns: Building Large-Scale Systems Using Object Technology'. Cambridge University Press, New York, NY, USA, 1998, 582 pp.
- [30] V. Basili, G. Caldiera, H. Rombach, "The Experience Factory", J.J. Marciniak (Ed.) Encyclopedia of Software Engineering, 1, John Wiley, New York, 1994, pp. 469-476.
- [31] V. Basili, H. Rombach, "The TAME Project: Towards Improvement-Oriented Software Environments", IEEE Transactions on, vol. 14, n. 6, June 1988, pp. 758-773.
- [32] Y. Zhang, S. Xiao, X. Yang, L. Ding, "Mind Mapping Based Human Memory Management System", Computational Intelligence and Software Engineering, December 2010, pp. 1-4.